

題 目

Effect of immersion in NaCl solution on the electrical conductivity
and the reduction of the shear bonding strength of resin-modified glass-ionomer-
cements after current application

(レジン添加型グラスアイオノマーセメントの電気伝導度と通電によるせん断試験強度低下に塩化ナトリウム溶液浸漬が与える影響)

著 者 松木 佑太

内容要旨

【目的】 通電により接着力を低下できる歯科用スマートセメントの実用化への課題の1つに、口腔内での電解質の溶出または吸収による特性の変化が挙げられる。本研究では、市販のレジン添加型グラスアイオノマーセメント (RMGIC) を蒸留水およびNaCl水溶液に浸漬した際の、電気伝導性、接着強度および破壊様式の変化を調べた。

【材料と方法】 RMGICにはRelyX™ Luting Plus (スリーエム・ジャパン、東京) を用いた。接着面にサンドブラストを行ったチタン棒間にセメントを塗布し、20 g/mm²で5分間圧接して接着した。接着30分後に37 °Cの蒸留水、0.9%NaCl水溶液、15%NaCl水溶液に浸漬した。浸漬期間は0.5時間、1時間、3時間、1日、7日、14日、28日とした。浸漬終了後直ちに室温大気中で19 Vで30秒通電し、せん断接着強度試験に供した。通電時の電荷密度は電流値の時間積分から算出した。比較のため、接着後大気中で24時間静置した試料、浸漬後に通電しない試料も評価した。接着強度試験後の接着破面はデジタルカメラで記録した。

【結果および考察】 いずれの試料も浸漬時間増加にともない電荷密度が一旦増加した後、低下した。NaCl溶液浸漬した試料では、その後、再び増加した。蒸留水浸漬した試料と比べ、NaCl溶液浸漬試料の電荷密度は同等あるいは高かった。NaCl溶液浸漬試料の最初の電荷密度の増加は水とNaClの吸収による電気伝導度の向上、その後の低下はセメント中の電解質の放出、その後の再増加はNaClの吸収が主因と考えられた。

蒸留水浸漬試料の接着強度低下幅は浸漬時間増加にともない減少した。一方、0.9%溶液浸漬試料では浸漬時間が長くなっても強度低下幅は減少しなかった。15%溶液浸漬試料では浸漬時間増加にともない強度が大きく減少した後、大きく増加した。これらの変化は電荷密度の変化と一致しており、強度低下幅は電気化学反応の量に依存すると考えられた。15%溶液浸漬試料の接着強度低下に必要な電荷量は他の2試料より相対的に大きかった。

蒸留水と0.9%溶液に浸漬した試料は、接着強度試験後にカソード側での界面破壊を示したが、15%溶液に浸漬した試料は、浸漬時間とともにアノード側での界面破壊に移行した。これは、セメント中へのNaClの吸収にともない、NaCl溶液の電気分解によってアノード表面で生じる塩素ガスが接着力を低下させたためと推定された。

【結論】

本研究の結果、高濃度溶液に短時間浸漬して電気伝導性を増加させ、接着強度の低下を促進することは困難と判断された。一方、唾液のような低濃度溶液に常時浸漬すれば、電解質放出による電気伝導性低下を抑制し、接着強度低下機能の維持が可能と判断された。